FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1912

THÈSE

N° 244

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

MARCEL PAULET

Ancien externe des hôpitaux de Paris.
Ex-interne de l'hôpital Péan.

Le diagnostic de la submersion

par la recherche

DU

plancton cristallin cardiaque

Président : M. ACHARD

PARIS

G. STEINHEIL, ÉDITEUR

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1912

Faculté de Médecine de Paris

LE DOYEN	M. LANDOUZY
PROFESSEURS	MM.
Anatomie	NICOLAS
Physiologie	Ch. RICHET
Physique médicale	WEISS
Chimie organique et Chimie générale	GAUTIER
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et Thérapeutique générales	ACHARD
Pathologie médicale	WIDAL, TEISSIER
Pathologie chirurgicale	N...
Anatomie pathologique	Pierre MARIE
Histologie	PRENANT
Opérations et appareils	HARTMANN
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	MARFAN
Hygiène	CHANTEMESSE
Médecine légale	THOINOT
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LETULLE
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER
Clinique médicale	CHAUFFARD, GILBERT, DEBOVE, LANDOUZY
Maladies des enfants	HUTINEL
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	Gilbert BALLET
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GAUCHER
Clinique des maladies du système nerveux	DEJERINE
Clinique chirurgicale	DELBET, QUENU, RECLUS, SEGOND
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	N...
Clinique d'accouchements	BAR, PINARD, RIBEMONT-DESSAIGNES
Clinique gynécologique	POZZI
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON
Clinique thérapeutique	Albert ROBIN

Agrégés en exercice

MM.

BALTHAZARD	DESGREZ	LENORMANT	PROUST
BERNARD	DUVAL (P.)	LEQUEUX	RATHERY
BRANCA	GOUGEROT	LERI	RETTERER
BRINDEAU	GREGOIRE	LOEPER	RICHAUD
BROCA (A.)	GUENIOT	MACAIGNE	ROUSSY
BRUMPT	GUILLAIN	MAILLARD	ROUVIERE
CAMUS	JEANNIN	MORESTIN	SCHWARTZ
CARNOT	JOUSSET (A.)	MULON	SICARD
CASTAIGNE	LABBE (M.)	NICLOUX	TERRIEN
CHEVASSU	LANGLOIS	NOBECOURT	TIFFENEAU
CLAUDE	LAIGNEL-LAVASTINE	OKINCZYC	ZIMMERN
COUVELAIRE	LECENE	OMBREDANNE	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR ACHARD

Médecin de l'hôpital Necker.

A NOTRE MAITRE

MONSIEUR LE DOCTEUR BALTHAZARD

Professeur agrégé à la Faculté.

En témoignage de
notre reconnaissance.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

Externat :

M. le Professeur KIRMISSON, chirurgien de l'hôpital des Enfants Malades.

M. le Docteur LAUNAY, chirurgien de la Maison Dubois.

M. le Docteur AUCLAIR, médecin de l'hôpital temporaire du Bastion 29.

M. le Docteur OULMONT, médecin de l'hôpital Beaujon.

M. le professeur PINARD, accoucheur de la clinique Baudelocque.

M. le Professeur VEDEL, médecin de l'hôpital suburbain (Montpellier)

M. le Docteur DELAUNAY, chirurgien de l'hôpital Péan.

INTRODUCTION

Jusqu'à ces dernières années, il n'y avait pas, en médecine légale, de méthode qui permit d'affirmer dans tous les cas, avec une certitude absolue, que l'individu dont on faisait l'autopsie, était mort par submersion.

C'est cependant pour l'expert, délégué par le parquet, un diagnostic d'intérêt capital qui lui permet de résoudre les questions qui lui sont posées. Prouve-t-il l'immersion *post-mortem*? c'est une présomption de crime établie. Prouve-t-il la mort par submersion? c'est une probabilité de suicide ou d'accident. Diagnostic important, si l'aspect du cadavre par ses plaies sanglantes ou ses mutilations, fait songer à un meurtre. Le rapport de l'expert aiguille l'enquête. Des conclusions erronées ou dubitatives égarent ou paralysent l'action de la justice. L'intérêt de ce diagnostic n'est donc point douteux, tant au point de vue médico-légal que criminalistique.

Aussi de tout temps et particulièrement en ces dix dernières années, la recherche d'un signe typique a sollicité l'attention des savants. La plupart de ceux qu'on a décrits n'ont pas résisté, parfois après un engouement

passager, au contrôle journalier. Il est un de ces procédés qui nous paraît cependant présenter toutes les garanties désirables : c'est celui proposé par Corin et Stockis, sous le nom de *plancton cristallin cardiaque.* C'est à l'étude de ce procédé que nous comptons consacrer cette étude.

PLAN

Après avoir montré la valeur des diverses constatations macroscopiques, faites à l'autopsie des noyés, nous établirons leur insuffisance relative, et la nécessité d'autres méthodes. (Chapitre I.)

Celles-ci sont de deux sortes :

Les unes établissent la présence du liquide de submersion dans l'organisme, par les modifications physico-chimiques du sang et des tissus. L'une des meilleures est la cryoscopie. (Chapitre II.)

Les autres s'adressent à l'examen microscopique du sang. C'est dans cette catégorie que rentre le procédé de Corin et Stockis dit « du plancton cardiaque. » (Chapitre III.)

Nous décrirons son principe, sa technique et ses résultats, puis établirons sa valeur, par l'analyse des études critiques concernant cette méthode, et par l'examen de quelques observations intéressantes où ce procédé a été appliqué. (Chapitre IV.)

Qu'il nous soit permis, au début de ce travail, d'adresser tous nos remerciements à M. le Professeur Balthazard, tant pour les observations qu'il a eu l'amabilité de mettre à notre disposition, que pour les conseils dont il a bien voulu guider cette étude.

CHAPITRE PREMIER

DU DIAGNOSTIC DE LA SUBMERSION A L'AUTOPSIE

I. — L'examen extérieur du cadavre.

Il doit toujours précéder l'ouverture du corps, et comprendre toutes les constatations de nature à fixer le diagnostic, la durée et les causes de la submersion.

État des téguments. — Un cadavre frais présente une peau froide, « chair de poule », avec de larges plaques de congestion de teinte rosée. La face est pâle ou cyanosée. Plus tard, l'épiderme plantaire et palmaire s'épaissit, prenant une teinte blanc de craie.

Le cadavre commence-t-il à se putréfier? Une tache verte apparait sur la face ou la poitrine. Des veinosités bleuâtres sillonnent le thorax. La face légèrement bouffie prend une teinte verdâtre, puis noire. Le ventre présente un ballonnement excessif. La couleur et l'épaississement de l'épiderme, puis le décollement de la peau, des ongles, du cuir chevelu marquent les phases successives de la putréfaction.

Lésions des téguments. — Elles sont fréquentes chez les noyés. Paré les avait déjà constatées. Elles peuvent être produites pendant la vie ou *post-mortem*.

Post-mortem, elles sont occasionnées par les hélices de bateaux, les morsures de rats, ou les aspérités d'un lit caillouteux.

Ces lésions présentent-elles des signes de réaction vitale? Elles peuvent avoir pour origine les circonstances accidentelles de la chute ou une tentative de meurtre, qui a précédé la submersion.

Champignon de mousse. — Il se présente au devant de la bouche et des fosses nasales, sous forme de petites masses blanches, à bulles très fines, égales entre elles, quelquefois teintées en rose. On peut faire sortir l'écume en plus grande abondance, en comprimant le thorax. Ce champignon de mousse, lorsqu'il existe, donne une forte présomption en faveur de la mort par submersion.

A part ce dernier signe, l'examen extérieur du cadavre ne donne que de vagues indications sur le *séjour du corps dans l'eau.*

II. — Constatations d'autopsie.

Examen des poumons. — Dès qu'on a enlevé le plastron sternal, les poumons se précipitent hors de la cage thoracique. Leurs bords mousses et arrondis chevauchent l'un sur l'autre, et recouvrent la plus grande partie du péricarde. Ils présentent une teinte gris pâle.

Le palper donne par endroits la sensation d'un cous-

sinet gonflé d'air, et dans d'autres qui gardent l'empreinte du doigt, celle d'une éponge mouillée.

A la coupe, les premières sont sèches, les deuxièmes offrent, spontanément ou par une légère pression, une écume à bulles très fines qu'on voit sourdre des alvéoles pulmonaires et des ramifications bronchiques.

Cet état spécial, souvent observé sur le cadavre frais, a été désigné par Brouardel, sous le nom d'emphysème aqueux. C'est un signe complexe, produit par la coexistence sur le poumon de deux états distincts : l'emphysème et l'œdème, qu'on peut parfois rencontrer isolément.

L'emphysème ou *hyperaérie* de Casper. — Pour l'expliquer, on admet qu'au moment de la submersion, l'air respiratoire est retenu dans les alvéoles et dilate le tissu alvéolaire élastique (Casper).

Cet air serait emprisonné dans le parenchyme, soit par l'adhérence capillaire du liquide aux fines bronchioles (Strassman), soit par l'accollement de leurs parois du fait de l'imbibition du tissu pulmonaire (Büchner).

Il est des circonstances qui favorisent la production de cet état d'hyperaerie (Casper) : telle une submersion en eau douce coïncidant avec une phase inspiratoire de la respiration. Les poumons seront plus distendus, si le sujet a pu revenir à la surface faire provision de nouvelles quantités d'air (Margulies).

Cet état semble être *spécial au noyé*, et donner lorsqu'il existe une indication précieuse à l'expert. Mais la putréfaction par la production de gaz cadavériques, enlève toute valeur à ce signe.

L'œdème pulmonaire. — Dans la submersion, il peut se présenter sous deux formes distinctes : *séreuse* et *aqueuse.*

La première, produite par une transsudation du sérum sanguin dans le tissu inter-alvéolaire, résulte des phénomènes, qui augmentent brusquement la pression sanguine dans le territoire pulmonaire. C'est une constatation assez banale, à laquelle on ne peut attacher d'importance.

Le *véritable œdème aqueux* a son origine dans l'imbibition du parenchyme et la dilution de ses humeurs par le liquide aspiré. Il doit être soigneusement distingué d'un état *post-mortem* analogue, qu'on a pu constater chez le cadavre immergé. Généralement plus accentué, accompagné d'une grande quantité d'écume à bulles fines, égales et tenaces, on ne peut cependant en affirmer la nature avec certitude, sans établir par la cryoscopie la dilution de sa sérosité.

De sorte que cet œdème est plus difficile à diagnostiquer, et moins caractéristique que l'emphysème.

Par une conception synthétique, Révensdorf envisage ces deux états, comme deux degrés différents d'un même phénomène : celui de la résorption. Si la résorption par les voies lymphatiques et sanguines, du liquide aspiré dans les territoires pulmonaires, continue à s'effectuer après l'arrêt des mouvements respiratoires, le parenchyme restera sec, à la coupe. Dans l'hypothèse inverse, il sera œdématié.

Déchirures alvéolaires. — En dehors des modifications dans les échanges gazeux et sanguins du poumon,

l'entrée de l'eau y détermine un choc, dont les effets sont les déchirures alvéolaires (Paltauf).

Celles-ci sont provoquées par les violents mouvements respiratoires de l'agonie. Si elles intéressent sous la plèvre de petits vaisseaux, on a la *suffusion sanguine*, plaque rouge mal limitée, qui doit être bien distinguée de l'ecchymose sous-pleurale, petite et nette, d'ailleurs assez rarement observée.

De ces diverses lésions, il n'en est aucune qui mérite d'être retenue.

Eau et corps étrangers dans les voies respiratoires. — L'eau et les corps étrangers qu'elle tient en suspension, sont aspirés par le noyé et pénètrent jusque dans les fines ramifications bronchiques.

Si la présence de l'eau dans l'arbre aérien est un signe banal, la découverte de particules de sable ou de gravier profondément engagées dans celui-ci est une bonne constatation d'autopsie (Bougier), sauf sur les cadavres enlizés dans la vase, et dans le cas de corps étrangers trouvés dans les grosses bronches.

On peut attacher une semblable valeur à la présence de particules alimentaires dans les voies respiratoires.

Examen de l'appareil digestif. — L'examen de l'appareil digestif est un des temps les plus importants de l'autopsie; car, chez le noyé, il se produit une déglutition d'eau assez abondante.

Eau dans l'estomac. — Parfois absente, elle est en abondance variable, d'un tiers de litre en moyenne, difficile à apprécier quand elle est mélangée à des aliments.

Malgré les expériences d'Hoffman et de Lesser, on peut

considérer pratiquement chez le cadavre, la pénétration de l'eau *post-mortem* comme une exception, et faire état de ce signe pour le diagnostic.

Eau dans l'intestin. — L'eau parvient quelquefois dans l'intestin. Fagerlund admet qu'il faut pour cela un acte vital : le relâchement du pylore. Mais c'est là un signe inconstant, altéré par la putréfaction ; même lorsque le liquide pénètre dans l'intestin, il est probable qu'il disparaît assez rapidement. Toutefois s'il était riche en corps étrangers, ceux-ci peuvent rester étalés sur la muqueuse.

Eau dans l'oreille moyenne. — Par suite des efforts d'inspiration et des mouvements de déglutition, l'eau peut pénétrer dans la trompe d'Eustache, pénétration constatée *post-mortem*.

Réplétion de la vessie. — Notée dans une moitié des cas, elle résulte d'une filtration, et n'a guère plus de valeur que la présence d'albumine dans les urines. (Ogier et Vibert).

État asphyxique du foie. — Martin le donne comme caractéristique de la submersion. De coloration violacée, son poids est augmenté d'un quart. A la coupe, le sang très fluide s'échappe par longues traînées.

Critique de la méthode.

L'examen anatomo-pathologique d'autopsie que nous venons de pratiquer chez le noyé, nous met à même d'indiquer dans nombre de cas les causes de la mort.

Il suffit en effet, d'une série de faits bien coordonnés : tels le champignon de mousse, l'état hydro-aérique des poumons, l'eau dans l'estomac. L'expert n'a-t-il pu

faire qu'une ou deux de ces constatations? Il peut en tirer grand parti, s'il établit leur valeur respective, par l'analyse des phénomènes qui en régissent la production.

Cette technique a ses avantages. D'une application facile, elle est à la disposition du praticien tant soit peu au courant de la pratique des autopsies.

Elle donne des résultats immédiats, sans longues investigations, ni recherches minutieuses.

Elle n'exige enfin ni connaissances scientifiques particulières, ni instrumentation spéciale, ce qui n'est point le cas des nouvelles méthodes, qui nécessitent l'envoi des organes à examiner dans un laboratoire ou un institut médico-légal.

Mais cette pratique a cependant *ses lacunes.*

Il suffit de songer à la disparition complète, à la suite d'un processus de putréfaction, de tous les signes de submersion. Il n'est plus alors possible de déterminer la cause de la mort.

Une autre preuve de son insuffisance est le nombre considérable de noyés étiquetés « mort par syncope », en l'absence de toute constatation macroscopique. Or l'introduction de nouveaux procédés de diagnostic a permis d'abaisser dans de notables proportions, cette catégorie qui comprenait près de 40 p. 100 des cas.

Enfin, il est des circonstances où l'expert n'a qu'une probabilité et serait heureux pour dégager sa responsabilité, d'acquérir une certitude plus complète.

Ce sont ces raisons, qui motivent l'introduction de nouvelles méthodes pour la recherche du diagnostic de la submersion.

CHAPITRE II

MÉTHODES DE LABORATOIRE : LA CRYOSCOPIE

On a essayé dans ces dernières années, de dénoter la présence du liquide de submersion dans l'organisme, par deux séries de procédés.

Les uns s'adressent à l'examen microscopique; nous les étudierons dans le chapitre suivant.

Les autres établissent les *modifications chimiques*, *physiques*, *thermiques* que subissent les tissus et le sang en particulier, du fait de leur dilution. A ce groupe, appartiennent les méthodes de laboratoire dites physico-chimiques, dont l'étude est l'objet de ce chapitre.

Par suite de leur grande sensibilité, elles vont nous permettre de pousser l'analyse et l'examen des phénomènes intimes de la submersion, beaucoup plus loin que ne le pouvait l'autopsie.

Mais pour acquérir une valeur absolue, elles devront chez le noyé, prouver la présence de ce liquide dans l'organisme et sa pénétration à la suite d'un acte vital.

Ces méthodes portent sur l'examen du sang principalement.

I. — Examen du sang.

De tous temps, son aspect a retenu l'attention des savants. En général, le sang des noyés est d'une très grande fluidité, de coloration rouge-cerise. Cette fluidité explique la facilité avec laquelle saignent les plaies des noyés.

Lorsque le médecin-légiste eut à sa disposition des méthodes délicates de laboratoire lui permettant de doser les divers éléments du sang et de caractériser ses diverses propriétés, il les appliqua à l'examen du sang des noyés et étudia successivement sa fluidité, sa répartition anatomique et sa dilution.

Fluidité du sang. — Elle n'est point, comme le pensait Tourdes, caractéristique de la submersion. Brouardel et Loyes l'attribuent à un acte de décoagulation précoce, et Martin à une diminution de fibrine, par asphyxie locale du foie.

Répartition anatomique du sang. — Ascarelli étudie l'indice pneumo-hépatique de submersion, c'est-à-dire le rapport entre les quantités de sang contenues dans le poumon et le foie. Les poumons comprimés par le liquide de submersion, sont vides de sang. Le foie asphyxique en est gorgé. Il y aurait, selon Martin, un barrage pulmonaire déterminant la réplétion des systèmes caves et la congestion du foie. Ces constatations ont pu être faites dans le cas de mort subite.

Dilution du sang. — Elle s'effectue suivant un mécanisme fort simple : les violents mouvements respiratoires amènent dans les voies aériennes le liquide de

submersion. Celui-ci arrive dans les alvéoles, imbibe leurs parois, baigne leurs capillaires. On comprend facilement qu'il se produise, par les voies lymphatiques et sanguines, un phénomène de *résorption* qui a pour résultat la dilution du sang. (Révenstorf).

L'expérimentation semble confirmer cette manière de voir. On démontre facilement la présence dans le cœur du liquide dans lequel on a noyé l'animal, si l'on a eu la précaution d'employer un milieu aisément reconnaissable. (Döhne, Falk).

Aussi les auteurs se sont efforcés d'évaluer la dilution du sang de façon précise. Nombreux ont été les procédés préconisés dans ce but : la numération des globules (Brouardel), le dosage du résidu sec (Brouardel et Loyes), le dosage de l'hémoglobine (Paltauf), la détermination de la densité du sang (Placzek), la détermination de l'hémolyse (Révenstorf), le dosage des chlorures du sang (Corin et Stockis). Mais ces méthodes outre leur manque de précision, ne tiennent pas compte des phénomènes cadavériques mis en relief par Strassman et Révenstorf, tels que l'évaporation *post-mortem* irrégulière des composés du sang.

Les travaux de Carrara semblent marquer une date décisive et résoudre cette question. L'auteur utilise à cet effet deux procédés très sensibles : la *cryoscopie* et l'évaluation de la *conductibilité électrique* du sang, basés tous deux sur les modifications de concentration moléculaire, que ce dernier subit du fait de sa dilution.

II. — **Cryoscopie.**

Elle donne un moyen facile et sûr d'évaluer cette dilution. Le sang est une solution saline, dont le point de congélation est de 0°55-0°57 (au-dessous de 0), et varie peu sous les diverses influences pathologiques ou physiologiques. Son point de congélation est donc *inférieur à celui de l'eau de rivière*, qui est une solution saline très pauvre. Le liquide de submersion en pénétrant dans l'organisme, rapprochera donc de 0°, le point de congélation du sang, et d'une quantité qui ne peut être attribuée à une erreur de technique.

Or, le liquide résorbé au niveau de la surface pulmonaire, passera dans le cœur gauche, puis dans la grande circulation, de sorte qu'on comprend que le *sang du cœur gauche soit plus dilué* que celui de la grande circulation, et à plus forte raison que celui du cœur droit. Pratiquement, Carrara évaluait par la cryoscopie, la dilution respective du sang des cœurs droit et gauche.

Stœnescu confirme la valeur de cette méthode, tout en faisant ses réserves sur les modifications que pourrait lui imprimer la putréfaction.

Révenstorf critique ce procédé, et le principe sur lequel il est fondé : la dilution du sang est un phénomène inconstant, d'origine cadavérique, qui se produit après l'arrêt des grandes fonctions organiques; car le liquide résorbé pendant la vie est aussitôt assimilé et transformé par les humeurs de l'organisme.

Sous l'influence de la putréfaction, la concentration des milieux organiques s'élèverait rapidement, et si chez

le noyé, le point de congélation du sang du cœur, quelques heures après la submersion, était notablement plus proche de 0° que celui du sang normal, la putréfaction tendrait à l'abaisser rapidement au-dessous de ce dernier chiffre. (Révenstorf).

Ce n'est donc que sur des cadavres frais, semble-t-il, qu'on peut faire des constatations effectives, en n'attribuant de valeur à la différence cryoscopique, que lorsqu'elle porte sur des liquides cardiaques, *tous deux plus dilués que le sang normal.* (Révenstorf).

Ces objections semblent se justifier surtout à un point de vue théorique. Dans la pratique on peut admettre avec M. le Professeur Balthazard, que la cryoscopie donne des résultats utilisables dans les cas où la putréfaction n'est pas trop avancée, en suivant une technique simplifiée :

« Nous négligeons, nous dit-il, les valeurs absolues du degré cryoscopique du sang, et tenons compte uniquement des différences de concentration moléculaire du sang des deux ventricules.

« Chez les noyés, la putréfaction semble abaisser le degré cryoscopique du sang du cœur gauche et celui cœur droit, mais *la différence* existant entre eux *reste la même.*

« La putréfaction ne semble donc pas dans une certaine mesure, modifier les conclusions que l'on peut tirer de l'examen cryoscopique du sang des noyés. Mais lorsqu'un individu a séjourné très longtemps dans l'eau, le cœur et les gros vaisseaux sont absolument *vides de sang*; la cryoscopie est impuissante à fournir des renseignements sur la cause de la mort. »

OBSERVATIONS

Ci-joint cinq observations de noyés, datant des années 1908 et 1909, où M. le Professeur Balthazard a appliqué cette technique. Les résultats que la cryoscopie lui a permis d'obtenir marquent un progrès évident. Il a pu dans les cas présents (Observ. I, II, III, IV), faire le diagnostic de la submersion avec une précision, qu'on n'obtenait point des méthodes jusqu'alors en usage.

Cependant, l'examen cryoscopique se montre parfois insuffisant : lorsque le cœur est vide de sang (Obs. V, IX), lorsqu'un état de putréfaction trop avancé fait suspecter les résultats obtenus.

Observation I. — (N° 116. M. Balthazard.)

Sieur G... 60 ans. Repêché en Seine le 23 août 1908. Séjour dans l'eau de très courte durée. (1 à 2 heures).

Autopsie le 25 août. Parfait état de conservation du cadavre.

Contusions et *ecchymoses multiples*, intéressant les téguments du crâne, de la face, du dos, de la partie dorsale de l'avant-bras gauche. Pas de traumatisme ayant pu occasionner la mort.

Dans l'estomac, on trouve 500 grammes d'eau mêlés à des détritus alimentaires, et un cancer volumineux siégeant sur la grande courbure.

Poumons volumineux et mous ; ils donnent à la coupe une grande quantité de spume aérée remplissant également les bronches.

Le cœur présente du sang coagulé dans ses cavités droites et liquide dans les cavités gauches.

L'examen cryoscopique pratiqué donne :

Pour le sang du cœur gauche : — 0,83; pour celui du cœur droit : — 0,91.

Conclusions : la mort est due à un suicide par submersion, provoqué, peut-être, par l'existence de douleurs gastriques d'origine cancéreuse.

Observation II. — (N° 185. M. Balthazard.)

Sieur Jean Marie E... 68 ans. Repêché le 27 novembre 1908; séjour dans l'eau d'une durée probable de 10 à 15 jours.

Autopsie le 30 novembre. Putréfaction avancée, face bouffie, emphysème sous-cutané du tronc.

L'action de la justice est motivée par la présence d'une *corde autour du cou*, qui l'enserre d'un nœud coulant, et présente à son autre extrémité, un nœud semblable où a dû être disposé une pierre ou un objet pesant analogue.

D'après la disposition des nœuds, l'absence de tout signe de strangulation ou de violences extérieures, on peut supposer que le noyé sachant nager, a voulu assurer le succès de sa tentative, en suspendant une pierre à son cou.

Dans la cavité pleurale, 150 grammes de liquide teinté en rouge.

Poumons distendus, mous, gorgés de sang et de sérosité.

Dans l'estomac, 650 grammes de liquide aqueux tenant en suspension des débris alimentaires.

Le cœur contient un sang fluide et noir. *L'examen cryoscopique* donne les résultats suivants :

Pour le sang du cœur gauche — 1,16; pour celui du cœur droit — 1,28.

Conclusions : suicide par submersion.

Observation III. — (N° 48. M. Balthazard).

Louis M..., 2 ans, 26 avril 1909.

Autopsie le 29 avril 1909. Début de putréfaction. Léger météorisme abdominal. Ecchymose frontale gauche.

Poumons gonflés et rigides. Ils donnent à la coupe une grande quantité de spume aérée.

Au niveau des amygdales, du larynx et de la trachée, la muqueuse est recouverte de fausses membranes.

Dans l'estomac, 250 grammes de matières alimentaires. Le foie laisse exsuder une grande quantité de sang.

L'examen cryoscopique donne les résultats suivants :

Pour le sang du cœur gauche — 0, 86; pour celui du cœur droit — 0, 72.

Ce résultat permet de supposer que l'enfant s'est noyé dans un liquide *plus concentré que le sang*. Le liquide de submersion était effectivement constitué par une lessive de soude.

Conclusions : mort par submersion, dans un liquide caustique de concentration supérieure à celle du sang.

Observation IV. — (N° 37. M. Balthazard.)

Sieur Ch..., 20 ans. Repêché le 30 mars 1909. Séjour du cadavre dans l'eau, d'une durée d'un mois environ.

Autopsie le 31 mars 1909. Pas de traces de violences. Le degré avancé de la putréfaction ne permet *aucune constatation* utile. On trouve cependant dans l'estomac 600 grammes de matières alimentaires et de liquide.

L'examen cryoscopique pratiqué donne :

Pour le sang du cœur gauche : — 1, 16; pour celui du cœur droit : — 1, 48.

Conclusions : mort par submersion.

Observation V. — (N° 120. M. Balthazard.)

Femme inconnue, d'environ 70 ans, trouvée dans un égout de la rue de Solférino, le 28 août 1908.

Séjour dans l'eau d'une durée de 8 à 15 jours.

Autopsie le 3 septembre 1908. Pas de grosses lésions extérieures.

Poumons remplis de spume aérée. Adhérences pleurales à droite.

Estomac vide. Foie adhérent.

Le cœur est *vide de sang*. Les recherches cryoscopiques, qui permettent d'ordinaire de diagnostiquer la mort par submersion, sont *impossibles* dans le cas présent.

Conclusions : la mort par submersion ne peut être certifiée, vu l'état de putréfaction du cadavre.

CHAPITRE III

ÉTUDE DU PLANCTON

Le groupe de procédés que nous allons étudier maintenant, a pour but la reconnaissance du liquide de submersion, par l'examen microscopique des éléments étrangers que toute eau tient en suspension.

Cette méthode a été féconde en résultats : c'est d'elle que dérivent la « Plancton Method » de Révenstorf, et la recherche du *plancton cristallin cardiaque* de Corin et Stockis, que nous exposerons dans le chapitre suivant.

L'ensemble des corpuscules en suspension dans les eaux courantes ou dormantes, a reçu le nom de « plancton » (πλανγτος : errant). Dans la plupart des cas, ces corps étrangers ne sont pas assez volumineux pour qu'on puisse les distinguer à l'œil nu, et les reconnaître, à la simple inspection, dans les bronches et le parenchyme pulmonaire.

Le microscope a permis de les étudier de façon systématique et précise ; on les a retrouvés en quantité variable, mais de *façon constante*, dans les eaux les plus limpides et les plus variées. Il a été possible de montrer, que chaque rivière possède un plancton qui lui est

propre, caractérisé par sa quantité, sa nature, et les rapports variables des éléments qui le composent.

Réservé au début, à la flore aquatique, ce mot a fini par désigner tous les éléments que peut véhiculer un milieu liquide. Ceux-ci peuvent être de nature très différente et doivent être rangés en trois catégories :

1° *Plancton végétal* : algues, diatomées, champignons, et autres organismes sans chlorophylle.

2° Bactéries d'eau. Protozoaires. Germes divers.

3° *Plancton minéral*, amorphe et cristallisé, provenant du lit du fleuve, et dépendant de la nature des terrains traversés.

On a essayé de caractériser le liquide de submersion par la recherche de ces divers éléments, soit *dans le poumon* — c'est la méthode de Révenstorf, — soit dans *le cœur* — c'est le procédé de Corin et Stockis.

I. — « **Plancton Method** » **de Révenstorf.**

Elle a pour principe, la *répartition uniforme du liquide de submersion* dans le poumon du *noyé*, sa répartition centrale et hilaire dans celui du cadavre immergé.

Pour que le liquide soit réparti uniformément, il faut qu'il pénètre en grande quantité sous une certaine pression dans les voies aériennes (expériences de Révenstorf). Or ces conditions sont réalisées par les violents mouvements respiratoires du noyé. L'eau aspirée pénètre dans les alvéoles, les déplisse et provoque leur réplétion.

Ce mécanisme est confirmé expérimentalement de façon élégante par l'auteur. Il noie des animaux dans une émulsion de bismuth, et radiographie le thorax : il

obtient des figures, qui montrent une répartition absolument égale du liquide dans toute la poitrine.

Si, au contraire, on fait pénétrer ce liquide dans les voies respiratoires d'un cadavre, il s'accumule dans les parties les plus déclives du poumon, en suivant les lois du décubitus.

Ces résultats confirment une série d'expériences déjà anciennes de Malvoz. Il avait utilisé comme liquide de submersion, une émulsion de *poudre de lycopode*. Sur les poumons d'animaux noyés, il avait constaté une grande quantité de grains aisément reconnaissables, à répartition alvéolaire. Les cadavres immergés ne présentaient que quelques rares grains, dans leurs petites bronches.

Par l'examen méthodique des divers milieux aquatiques, Révenstorf s'assure de la présence quasi constante d'un *plancton végétal* : les éléments typiques en sont les algues et les diatomées (à un moindre degré, les champignons et organismes sans chlorophylle). Grâce à leur diffusibilité, surtout grande en été, à leur couleur verte, leur forme caractéristique, ces végétaux sont facilement retrouvés à l'examen microscopique de toute eau de rivière.

Aspirés dans les poumons avec le liquide de submersion, ils restent longtemps à l'endroit même où ils ont été introduits, sans se modifier, ni s'altérer.

Pour établir la répartition uniforme de l'eau dans les poumons, il suffit de retrouver le plancton dans les parties *les plus superficielles du parenchyme* sous la plèvre, et réparti semblablement dans les portions examinées.

Pour cette recherche, l'auteur se sert d'une presse puissante, qui lui permet d'exprimer complètement de leur contenu liquide les petits fragments prélevés en divers endroits, à la surface des lobes. La plus grande propreté doit présider à cet examen, si l'on veut éviter les causes extérieures d'erreur.

Cette recherche peut être pratiquée, alors que l'eau de submersion a disparu à peu près complètement des poumons par filtration ou évaporation (la paroi alvéolaire retient la plus grande partie des éléments solides), et lorsqu'est déjà commencée la putréfaction qui n'altère que très peu le plancton végétal.

L'abondance de ce plancton pulmonaire varie avec la *richesse du milieu liquide* en corps étrangers, et l'état anatomique du poumon.

De recherche aisée dans les cas d'*hyperémie*, habituellement absent dans ceux d'œdème séreux, il est en proportion inférieure à celle du milieu ambiant dans le *véritable œdème aqueux* de submersion.

Certaines eaux très pures ne permettent point parfois l'application de ce procédé : elles sont trop pauvres en éléments végétaux.

Révenstorf en suivant cette méthode, a examiné 107 noyés frais ou putréfiés, à la Morgue de Hambourg. Dans 98 cas, il eut un résultat positif. Il attribua son échec dans les autres cas, à une mort brusque par syncope. La « Plancton Method » a provoqué diverses objections.

Stockis et Paltauf, en noyant des animaux dans une émulsion de bleu de Prusse ou d'encre de Chine,

prouvent que chez le noyé, dans bien des cas, cette répartition n'est pas aussi égale que l'admet Révenstorf.

Il semble d'autre part que chez le cadavre, l'eau doive envahir de plus grands territoires pulmonaires, puisqu'il y a moins d'air. Sur un cadavre de chien, en prenant certaines précautions, on peut obtenir une répartition assez uniforme du liquide (Stockis).

Cette méthode paraît donc passible théoriquement de certaines objections. Dans la pratique, cette recherche d'une application délicate et minutieuse, sera assez souvent en défaut. Ascarelli en constate l'absence dans cinq cas sur vingt-cinq.

II. — Étude des bactéries d'eau et du Plancton minéral.

C'est pourquoi, des auteurs ont cherché si les éléments du plancton étaient totalement retenus dans le tissu pulmonaire, et s'ils ne pouvaient en quantité variable pénétrer plus avant dans l'organisme.

La cryoscopie avait prouvé le passage de l'eau dans les cavités cardiaques. On pouvait supposer que la paroi alvéolaire ou capillaire est le siège non seulement de phénomènes de filtration, mais aussi *d'échanges osmotiques*, à la faveur desquels les fines particules du plancton pourraient passer dans la circulation.

Cette preuve a d'abord été fournie pour les *bactéries d'eau*. Malvoz suppose qne les germes de la putréfaction contenus dans l'eau peuvent passer dans le sang lui-même. Corin vérifie cette hypothèse, en ensemen-

çant avant et après la submersion le sang des animaux. De stérile avant, il donne après, naissance à de nombreuses colonies.

Mais il est impossible de transposer ces résultats dans la pratique, et de rechercher systématiquement dans le sang des noyés, la présence des bactéries d'eau. A cause de leur polymorphisme, il est difficile par l'examen direct ou la culture, de différencier ces races de bactéries des microbes banaux de la putréfaction. D'autre part, ce ne sont point des organismes inertes, qui restent fixés dans les tissus au point où ils ont été introduits. Ils multiplient et envahissent rapidement tous les parenchymes.

Les autres organismes animaux en suspension dans l'eau, n'ont que peu d'importance. *Les protozoaires* sont assez rarement observés, et les quelques-uns qu'on rencontre dans les poumons, sont habituellement des exemplaires morts, en raison de leur grande sensibilité.

Mais les recherches de ces dernières années révèlent l'importance du *plancton minéral*. Reuter le trouve dans le dépôt boueux des fleuves, sous forme de particules charbonneuses. Apstein le rencontre dans des eaux de toutes espèces, le plus souvent à l'état de silice, variable dans sa nature et son abondance avec les terrains traversés. Révenstorf n'attache à cet examen qu'un intérêt secondaire : il n'arrive point à caractériser de façon distincte ces particules, et les considère plutôt comme un élément de la vase que du milieu liquide de la rivière.

Corin et Stockis vont baser leur procédé sur la recherche méthodique de ce plancton minéral.

III. — Principe du Plancton cardiaque.

Etant donné le passage dans le cœur gauche et la circulation générale des bactéries, Corin et Stockis supposent au niveau de la paroi capillaire des alvéoles des échanges, à la faveur desquels doivent passer des éléments de la dimension d'un globule rouge.

Pour le prouver, ils utilisent comme liquide d'expérience, une émulsion, contenant en grande quantité, des éléments très fins, aisément reconnaissables.

Après avoir essayé les solutions les plus diverses, ils adoptèrent un *échantillon de levure de vin*, contenant un petit nombre de cellules ovoïdales, isolées les unes des autres, équivalant aux *deux tiers d'un globule rouge*.

L'animal était noyé dans l'émulsion de levures : le sang recueilli dans les ventricules droit et gauche, cultivé sur malt, donnait en peu de jours de multiples cellules de levure. D'ailleurs en hémolysant les globules rouges, il fut possible à *l'examen direct du culot* obtenu par centrifugation, de retrouver des cellules assez nombreuses dans le cœur gauche, bien plus rares dans le cœur droit.

Un examen histologique du parenchyme pulmonaire montrait contre les cloisons alvéolaires, d'innombrables cellules, dont quelques-unes avaient franchi la paroi des vaisseaux.

Enfin, par des prises successives sur le sang caroti-

dien d'un animal submergé, les auteurs montraient que le passage ne s'effectuait guère qu'au bout de trois minutes, lorsque la filtration de l'eau était déjà amorcée.

Par la contre-épreuve sur des cadavres d'animaux immergés dans les liquides divers, ils prouvèrent que le phénomène était bien dû à la submersion.

Ce groupe d'expériences ingénieuses et bien coordonnées établit donc le passage des éléments du liquide de submersion, successivement dans le cœur gauche, la circulation générale et le cœur droit.

Or cette diffusion des levures, *du ventricule gauche dans le système sanguin*, nécessite pendant quelques instants, le fonctionnement du cœur. On se trouve bien en présence d'un *acte vital de submersion.*

CHAPITRE IV

DE LA RECHERCHE DU PLANCTON CRISTALLIN CARDIAQUE

Dans ce chapitre, nous comptons exposer la technique que proposent les auteurs de cette méthode, Corin et Stockis, et donner les résultats qu'elle leur a permis d'obtenir. Nous ferons ensuite l'examen critique du procédé, tant d'après les études faites à ce sujet par Révenstorf et Ascarelli, que d'après nos observations où ce procédé a été appliqué.

LA TECHNIQUE

Si des éléments, aussi volumineux que les cellules de levure, peuvent franchir dans les alvéoles les deux barrières épithéliale et endothéliale, on doit admettre, *a fortiori*, ce passage pour les éléments plus petits du plancton. Cependant, il ne faut compter sur le passage ni des diatomées trop volumineuses, ni des algues, mais plutôt sur celui des *particules minérales cristallines*, que toute eau de rivière renferme en notable quantité. (Corin et Stockis.)

Mais le culot de centrifugation du sang d'un animal

submergé est peu caractéristique. Les particules sont d'apparence cristalline, noirâtres, et peuvent se confondre avec certaines formations organiques.

En expérimentant avec une émulsion de talc, après centrifugation du sang du cœur gauche, les auteurs belges n'arrivaient que difficilement à reconnaître les cristaux de talc, et cependant le liquide d'expérience était infiniment plus riche en corpuscules qu'une eau de rivière.

Pour observer avec netteté ces éléments cristallins, le plus souvent de nature siliceuse ou calcaire, ils eurent alors l'idée d'utiliser les propriétés que possèdent ces particules, de *faire tourner le plan de vibrations de la lumière polarisée.*

Voici les conditions très simples qui permettent d'obtenir un phénomène de polarisation : si on fait tomber sur une lame de spath ou de cristal bi-réfringent un faisceau lumineux, il se décompose en deux autres : l'un dit faisceau ordinaire, ne subit aucun déplacement, tandis que l'autre faisceau extraordinaire, est déplacé parallèlement à lui-même. Un spath peut servir d'analyseur ou de polariseur, pourvu qu'un des faisceaux soit convenablement diaphragmé. Par exemple, dans le prisme nicol, *on isole le faisceau extraordinaire* en faisant réfléchir le faisceau ordinaire.

Pratiquement, l'objet à examiner est éclairé avec de la lumière polarisée, en plaçant au-dessous de la platine et combiné à des dispositions variées d'éclairage un prisme nicol. L'analyseur est un prisme identique placé à l'oculaire et qui peut tourner autour d'une

monture appropriée. Lorsque les nicols sont *croisés à 90 degrés*, il y a *extinction de la clarté* dans le champ du microscope. La lumière réapparaîtra dans les parties anisotropes de la préparation.

Cette technique permet la reconnaissance optique des systèmes cristallins à la lumière polarisée, et leur identification dans les préparations.

C'est ainsi, que Corin et Stockis sont arrivés à caractériser la présence des cristaux du plancton : « Il apparait sur un fond complètement obscur, de *petits points d'apparence brillante* rappelant l'aspect du ciel étoilé. » Ils prennent, tantôt l'aspect de fines aiguilles, peu nombreuses, se détachant nettement du champ de l'objectif (silice), tantôt celui de masses plus volumineuses, agglomérées, offrant sur leurs nombreuses faces une teinte jaunâtre (carbonate de chaux). Cette recherche doit toujours être faite très méthodiquement. On devra suivre les changements de teinte du fond de la préparation, lorsqu'on donne la lumière polarisée. L'examen dans certains cas sera facilité, si l'on a soin de ne point donner l'obscurité complète. L'examen *à l'éclairage latéral* permettrait, suivant Corin et Stockis, les mêmes constatations. Ce procédé nous paraît cependant moins sûr, si l'on ne possède pas une très grande habitude de ces examens.

En outre de ces éléments typiques, le plancton minéral comprend encore des particules amorphes de charbon et d'oxydes divers, qu'on retrouve toujours en quantité notable dans les eaux de rivière.

Les auteurs ont tâché d'éliminer de l'examen les corps

amorphes pouvant prendre une forme cristalline, qui proviennent du milieu de submersion (charbon), ou des humeurs de l'organisme (phosphate ammoniaco-magnésien, oxalate calcique). Nous verrons dans un instant comment ils y ont réussi.

Stockis a cependant retrouvé un certain nombre de fibres végétales et quelques bulles d'air qui s'illuminent bien par la lumière polarisée, de même que des masses cristallines à facettes multiples, plus volumineuses que les cristaux isolés.

En somme, bien que des études complémentaires soient nécessaires sur la cristallographie des fleuves, et l'identification plus précise de leurs éléments avec ceux rencontrés dans le sang des noyés, l'importance de la recherche du plancton cardiaque semble être définitivement établie par les auteurs belges.

Voici la *technique qu'ils conseillent* dans la pratique :

« La récolte de l'échantillon doit être faite avec des soins spéciaux, pour éviter d'introduire dans le liquide des souillures suspectes ; pour ce qui est du cœur à l'autopsie, on se borne à extraire cet organe, après avoir ligaturé sa base d'une solide cordelette ; au laboratoire, l'organe est soigneusement lavé à *l'eau distillée* ; puis ses cavités droite et gauche sont ouvertes, et successivement arrosées de même. Ces liquides sont repris, additionnés d'éther ou d'acide acétique, pour favoriser l'hémolyse, puis centrifugés. Le culot est traité par un acide fort (*l'acide chlorhydrique* donne de bons résultats) et examiné entre nicols croisés, sous un grossissement

moyen de 500 diamètres. Les particules minérales qui nous intéressent, échappent à la putréfaction.

« Ce procédé de diagnostic reste applicable *plusieurs mois après la mort*; du moment que la putréfaction n'a pas détruit l'intégrité de la surface du cœur, on retrouve aisément les éléments cristallins de l'eau de submersion. *Si le cœur est vide*, on lavera à l'eau distillée la paroi interne des ventricules dont le sang a disparu, en laissant déposer sur l'endocarde les particules minérales qu'ils véhiculaient.

« Notre technique a été simplifiée par l'emploi de *l'antiformine*, proposée par Corin pour la dissolution des éléments organiques en suspension dans le liquide extrait du cœur. Le réactif, composé de soude et d'hypochlorites, détruit très bien les stromas globulaires, pourvu qu'il soit assez frais, et laisse un liquide clair et facile à centrifuger. D'autre part, la recherche que nous pratiquions au microscope polariseur, peut se faire au microscope ordinaire à *l'éclairage latéral*, en supprimant le miroir réflecteur, ou en se servant du diaphragme à centre obscur. » (Stockis : communic. au *Congrès de méd. lég.* 1910).

Les résultats.

Corin et Stockis, par des examens et des expériences nombreuses, établissent la précision et la sûreté de leur procédé.

Ils obtiennent toujours un résultat négatif, aussi bien chez les individus ayant succombé à un autre genre de

mort que la submersion, que sur les cadavres immergés dans une eau riche en particules siliceuses.

Enfin, l'examen simultané du sang contenu dans les cavités cardiaques droite et gauche doit lever tous les doutes; car, en admettant même que quelques éléments du plancton puisse filtrer dans le cœur gauche, sur le cadavre, sauf dans les cas de submersion, on ne trouvera jamais de particules dans le sang du cœur droit; celles-ci ne peuvent y être amenées que si, au moment où elles arrivent dans le cœur gauche, la circulation persiste encore.

Voici les résultats, qu'ont obtenu ces auteurs dans leur pratique journalière :

Ils ont *toujours* retrouvé le plancton cardiaque chez les noyés retirés de diverses rivières de Belgique, et ont pu de cette façon établir le diagnostic de submersion dans une douzaine de cas où le cœur était vide de sang.

Ils eurent également un résultat positif dans une quintuple submersion accidentelle dans l'eau d'un puits de charbonnage. On retrouva dans le contenu cardiaque de fines particules de charbon.

Enfin, le procédé conservait sa valeur chez des cadavres qui avaient séjourné dans l'eau plus d'un mois.

Cette méthode ne semble devoir être mise *en défaut* chez les noyés, que dans les cas de mort brusque, par *syncope cardiaque ou respiratoire*, et dans certains cas de mort dite « par congestion ».

ÉTUDE CRITIQUE.

Divers auteurs, surtout Révenstorf et Ascarelli, ont étudié le plancton cardiaque à la suite de Corin et Stockis, et tenté d'établir par l'analyse critique du procédé, la valeur de son principe, la précision de sa technique et la fréquence de ses causes d'erreur. Ils ont enfin recherché, s'il pouvait s'imposer à la pratique journalière, par sa simplicité ou son utilité incontestable.

Révenstorf a contrôlé le *principe du plancton cristallin* par de nombreuses expériences. Il utilisait à cet effet, des préparations de poumons et de cœur provenant de cobayes ou de lapins tués peu de temps avant, et employait comme liquide d'essai des solutions diverses, faciles à caractériser, telles le bleu de Prusse, le lait, les émulsions de levures ou de cocci.

Il a montré que, pour qu'une filtration s'opère et que le plancton parvienne dans le cœur, il fallait se placer expérimentalement *dans les conditions physiologiques de la submersion* : donner au liquide une pression relativement forte (50 centimètres de hauteur d'eau) et le faire pénétrer dans les poumons en grande quantité.

Les milieux colorés donnaient dans le cœur un filtrat clair; les émulsions de levures ne laissaient passer dans le ventricule gauche, qu'un tout petit nombre de leurs éléments, dans les cas les plus favorables.

L'eau de rivière, dans les mêmes conditions, formait dans le cœur un plancton très clairsemé.

Révenstorf en déduit que, si la paroi alvéolaire n'est

pas *lésée*, *elle est imperméable* pour les éléments figurés. Elle est lésée dans la submersion — tout comme dans ces expériences qui la reproduisent, — par l'aspiration brusque, à la suite de violents mouvements respiratoires, d'une grande quantité d'eau dans les poumons. *Il se produit des déchirures alvéolaires* qui, lorsqu'elles intéressent des vaisseaux, forment des suffusions sanguines. Lorsqu'il n'y a pas de lésions visibles appréciables, on peut admettre un choc moins violent par le liquide aspiré, qui produit une simple disjonction des cellules endothéliales. On conçoit fort bien qu'à la faveur de ces interstices ou de ces déchirures, pénètrent dans la circulation pulmonaire les éléments en suspension dans l'eau.

Révenstorf estime donc que le plancton cardiaque est bien l'indice d'un *acte vital de submersion;* mais il insiste sur les nombreuses causes d'erreurs que présente le procédé.

Ascarelli l'envisage surtout *à un point de vue pratique* : il analyse la technique à suivre et donne les résultats d'une statistique personnelle.

Il a recherché le plancton chez 25 noyés. Le résultat fut *toujours positif*, sauf dans deux cas où le procédé fut mis en défaut. Dans l'un, il s'agissait d'une mort par syncope d'un individu porteur d'une insuffisance aortique. Il en était probablement de même dans l'autre cas, bien que l'auteur ait songé à attribuer son échec à une décongélation incomplète. La mort par submersion put être ainsi prouvée sur un cadavre qui avait séjourné dans l'eau environ trois mois.

On eut, à la contre-épreuve, toujours des résultats négatifs, chez les individus dont la mort était due à une autre cause que la submersion.

Cette série de noyés est à *rapprocher d'une statistique* du même auteur, qui portait sur 157 cas de submersion (1905-1909), et *antérieure à la découverte* de Corin et Stockis. L'on y voit qu'au bout de sept jours d'eau en été et vingt-cinq en hiver, il est de nombreux cas où les constatations utiles sont, sinon impossibles, du moins insuffisantes pour donner à l'expert une certitude.

De sorte qu'on doit, suivant Ascarelli, attacher une grande importance à la recherche du plancton.

Mais celle-ci ne serait point très facile : Ascarelli trouve que la technique suivie par les auteurs belges n'est *point d'une rigueur suffisante*, pour éviter toutes les causes de plancton extra-cardiaque apportées par le cadavre ou l'opérateur.

Pour s'y soustraire, l'expert, après avoir mis des gants de caoutchouc stérilisés, devra commencer l'autopsie, sans passer l'éponge sur le tracé de ses incisions, et aller de suite à la recherche du cœur qu'il lie et sectionne à sa base.

Cet organe est aussitôt placé dans un cristallisoir bien propre, et porté au laboratoire, où on lave sa surface extérieure plusieurs fois à l'eau distillée. Les cavités cardiaques sont successivement ouvertes par une légère ponction au bistouri ; on a eu la précaution de laver cet instrument à l'eau distillée, ainsi que les pipettes et les tubes à centrifuger qui vont servir à retirer le contenu sanguin et à le recueillir.

Le cœur est-il vide? On introduit avec la pipette, dans le ventricule une petite quantité d'eau distillée acidulée par quelques gouttes d'acide chlorhydrique. On l'agite quelques instants avant de la retirer.

Faite rigoureusement, la recherche du plancton acquiert pour Ascarelli, une valeur absolue. Il croit toutefois que ce procédé rentrera *difficilement* dans la pratique journalière. Les difficultés sont de deux sortes : c'est une recherche qui ne peut être faite qu'au laboratoire par une personne expérimentée. Il faut pour conclure être absolument sûr de sa technique.

Recherches personnelles.

Il est bien évident que le plancton cardiaque est un procédé d'une *sensibilité extrême*, qui nécessite comme tous les examens de laboratoire, la plus minutieuse asepsie. Pour nous rendre compte des difficultés, nous avons pratiqué cette recherche chez un noyé, en suivant les indications que nous a données M. le Professeur Balthazard.

Voici d'abord les renseignements que nous fournit l'autopsie :

Il s'agit d'un cadavre actuellement putréfié, qui n'a pas séjourné dans l'eau plus de deux à trois jours.

A l'ouverture de la paroi thoracique, on trouve dans le péricarde et les plèvres, une petite quantité de liquide rougeâtre.

Le cœur est aussitôt isolé du médiastin, lié à sa base, et sectionné, *en vue de l'examen ultérieur*.

Les poumons augmentés de volume et œdématiés donnent à la coupe, une sérosité abondante.

Le foie très congestionné laisse écouler sur la section de ses tranches, une grande quantité de sang fluide.

L'estomac renferme un glaçon d'environ 300 grammes (la congélation avait été pratiquée).

On a donc un tableau assez complet de mort par submersion.

Le cœur est apporté au laboratoire.

On examine par avance à la lumière polarisée, *l'eau distillée* qui va nous servir dans tout le courant de l'examen. Il n'y a pas trace de cristaux, qui sont très abondants par contre dans l'eau de Seine ordinaire et filtrée.

On lave à plusieurs reprises la surface externe du cœur. Les pipettes et les tubes à centrifuger nettoyés préalablement à l'acide sulfurique, sont rincés à l'eau distillée, *comme tous les objets* qui entreront en contact avec les liquides de l'examen, tels que bistouri, agitateurs, lames et lamelles.

On pratique dans chaque ventricule une légère ponction, avec la pointe du bistouri.

Dans chacun des orifices, on introduit assez profondément une pipette distincte qui recueille le sang (il est fluide dans le cas présent, et plus foncé dans le cœur gauche) et le dépose dans des éprouvettes respectives.

La quantité assez grande de sang obtenu va nous permettre d'effectuer une double série de recherches, qui *se vérifieront* l'une l'autre : la recherche du plancton et l'examen cryoscopique.

Avec l'appareil de Beckman, on détermine *le point de congélation* des liquides cardiaques, en suivant la technique courante. Nous obtenons successivement les valeurs suivantes :

Pour le sang du cœur gauche : — 0, 55.

Pour celui du cœur droit : — 0, 77.

La dilution est plus marquée dans le ventricule gauche. Ce fait cadre bien avec les constatations d'autopsie.

Nous effectuons avec le sang qui nous reste *la recherche du plancton*. Le sang est hémolysé avec l'eau distillée, puis centrifugé. Le culot obtenu nous paraît assez clair : nous nous abstenons dans un premier essai de toute addition d'acide, et pratiquons l'examen entre lame et lamelle; celles-ci nettoyées à l'éther, passées à l'eau distillée, doivent être essuyées seulement sur une de leurs faces, celle qui ne sera point en contact avec la goutte de culot.

On met au point à l'éclairage ordinaire. On place respectivement le polariseur et l'analyseur; celui-ci, tourné petit à petit dans un plan à 90 degrés, donne une extinction complète de la lumière. Il est préférable pour la facilité de l'examen, de ne point avoir un fond complètement obscur.

Le culot du sang du cœur gauche offre un amas de trois à quatre gros cristaux, de teinte jaunâtre, dont les arêtes sont mal dessinées : c'est probablement du *carbonate de chaux*. En explorant méthodiquement le champ de la préparation, apparaissent éparses quelques fines aiguilles, très brillantes, de *silice*.

Un deuxième examen, après traitement du culot *par l'acide chlorhydrique*, donne des figures à peu près analogues.

Dans le culot du sang du ventricule droit, malgré plusieurs préparations, il a été impossible de retrouver et d'identifier le moindre dépôt cristallin.

En somme, la recherche du plancton nous donne un résultat positif, qui présente d'autant plus de valeur, que l'absence de cristaux dans le cœur droit confirme la rigueur de notre technique. Il concorde avec l'examen cryoscopique et les constatations nécropsiques.

La rareté des noyés en cette époque de l'année (*mars*) ne nous a pas permis malheureusement d'effectuer cette recherche aussi souvent que nous l'aurions désiré. Nous donnerons plus loin, une série d'observations de M. le Professeur Balthazard qui suppléeront à notre expérience personnelle insuffisante.

Avantages du procédé de Corin et Stockis.

Il nous semble que pour être très rigoureuse, la technique n'en est *pas cependant très compliquée*. L'expert pourra facilement se l'assimiler, s'il a réellement intérêt à utiliser ce procédé, pour diagnostiquer la mort par submersion.

Il reste à prouver que la recherche du plancton marque un véritable progrès sur les méthodes jusqu'alors en usage. Or, il est facile de montrer que, depuis l'examen systématique du contenu cardiaque, les cas où l'expert réserve ses conclusions, sont devenus beaucoup plus rares.

Peu importe la proportion des noyés où le procédé de Corin et Stockis reste le seul applicable. Le fait essentiel, c'est qu'il était il y a encore peu de temps, *des cas où toute constatation* d'autopsie ou de laboratoire *était impossible*, par suite de la putréfaction.

Ceux-ci, restreints par l'apparition et l'emploi de la cryoscopie, étaient encore observés lorsque le cœur et les vaisseaux étaient *vides de sang*.

Or, ces cadavres retirés de l'eau après un long séjour, étaient parfois très intéressants, au point de vue criminalistique, par les plaies ou les mutilations qu'ils présentaient. Pour déterminer leur origine, l'expert disposait souvent de moyens insuffisants.

Cette lacune semble être comblée à l'heure actuelle, par la recherche du plancton cardiaque réglée par Corin et Stockis. C'est ce que montrent les cinq observations suivantes, que nous devons à l'amabilité de M. le Professeur Balthazard. Elles présentent chacune des particularités intéressantes.

Observation VI. — (N° 4. M. Balthazard.)

Petite fille inconnue, de 18 mois environ. Repêchée en Seine, le 2 janvier 1910.

Séjour dans l'eau d'une durée de huit jours environ.

Autopsie le 6 janvier 1910. Putréfaction commencée; ballonnement abdominal. Pas de traces de violences.

Poumons volumineux et mous, donnant à la coupe une grande quantité de sérosité sanginolente.

L'estomac renferme une petite quantité d'eau.

Le cœur est *vide de sang* : la cryoscopie est par suite impossible. Mais la recherche du *plancton cardiaque* donne un résultat *positif*, pour le liquide des deux ventricules.

Conclusions : mort par submersion.

Observation VII. — (N° 76. M. Balthazard.)

Inconnu, d'environ 30 ans. Repêché le 27 avril 1910.

Séjour dans l'eau d'une durée de *deux mois et demi* environ.

Autopsie le 1er mai 1910. Pas de traces de violences. Etat

de putréfaction avancé des téguments et des viscères, qui empêche toute constatation utile.

Le cœur est *vide de sang*, et la cryoscopie impossible.

La recherche du *plancton cardiaque* donne un résultat *positif*.

Conclusions : mort par submersion.

Observation VIII. — (N° 148. M. Balthazard.)

Femme C... Repêchée le 25 juillet 1911.

Séjour dans l'eau assez court, mais le cadavre est resté exposé sur les berges de la rivière, en plein soleil, pendant plusieurs heures. La putréfaction est très avancée. Le corps est placé dans une cave frigorifique à — 16°.

L'autopsie est pratiquée le 2 juillet. La décongélation a encore accentué la putréfaction : corps noir, face tuméfiée, ballonnement abdominal très marqué.

Il est difficile de relever des traces de violences ; on note cependant quelques éraflures superficielles aux mains,

Poumons ramollis et diffluents; 200 grammes de liquide dans l'estomac.

Ainsi l'état de la putréfaction ne laisse pas la possibilité de faire une seule constatation, qui puisse servir à établir la cause de la mort.

La *recherche du plancton* est *positive* dans le sang des deux ventricules.

Observation. IX — (N° 153. M. Balthazard.)

Inconnu, 50 ans environ. Repêché le 29 juillet 1911.

Séjour dans l'eau d'une durée de *deux mois et demi à trois mois*.

Autopsie le 6 août 1911. Etat très avancé de la putréfaction : tous les tissus sont transformés en adipocire et en gras de cadavre.

Nombreuses mutilations. Les deux pieds, détachés au niveau de l'articulation tibio-tarsienne, ont disparu, de même que certaines phalanges des deux mains.

On note sur les membres de *nombreuses plaies* irrégulières dues probablement au choc des hélices et à la chaîne de touage.

Les viscères, réduits de volume, sont desséchés et accolés à la colonne vertébrale, ne permettant aucune constatation utile.

Le cœur est *vide de sang* et ne permet pas la cryoscopie.

Pour déterminer si la mort est due à la submersion, nous n'avons plus qu'une seule ressource : la *recherche du plancton*; elle est *positive* pour le liquide des deux ventricules.

Conclusions : mort par submersion.

Observation X. — (N° 161. M. Balthazard.)

Sieur D..., 40 ans environ, trouvé sur le territoire de la commune de Créteil. Inhumé le 11 août 1911, après reconnaissance du corps à la Morgue. Exhumation et autopsie le 20 août 1911.

La putréfaction est *très avancée*. Les poumons et les reins ratatinés sont accolés à la colonne vertébrale. Estomac vide. Foie rempli de bulles gazeuses.

Seule est possible la recherche *du plancton* qui donne pour les deux ventricules un résultat *positif*.

Voilà cinq observations, où la recherche du plancton a seule permis à M. le Professeur Balthazard, de déterminer les causes de la mort. Les cadavres étaient en complet état de putréfaction, et la plupart des signes macroscopiques avaient disparu.

Dans deux de ces cas (III et V), *la cryoscopie n'était pas applicable*, par absence de sang dans les cavités cardiaques.

Les cadavres des noyés III et IV avaient séjourné dans l'eau, de *deux mois et demi à trois mois*. C'est dire l'intérêt exceptionnel qu'offre alors la présence du plancton.

Il est certain que, lorsque pour des raisons diverses, l'examen du cadavre et l'autopsie d'une part, la cryoscopie de l'autre ne donnent point de résultats satisfaisants, *cette recherche s'impose*.

Ascarelli semble exagérer ses difficultés. Il est assez simple, lorsque l'expert le juge nécessaire, de sectionner le cœur à sa base après l'avoir ligaturé, et s'il est à la campagne, n'ayant ni l'expérience, ni le matériel nécessaire, d'envoyer l'organe dans des conditions suffisantes de propreté, dans un laboratoire ou un institut de médecine légale.

Il est de *l'intérêt de l'expert*, de faire effectuer cette recherche, dans les cas analogues à ceux que nous venons d'énumérer. Il ne pourrait fournir que des conclusions erronées ou dubitatives, et égarer parfois l'action de la justice. Or, il peut mettre aisément sa responsabilité et sa réputation à couvert, en employant le procédé de Corin et Stockis.

Vu : Le Président,
ACHARD

Vu : Le Doyen,
LANDOUZY

Vu et permis d'imprimer,
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris.
L. LIARD

CONCLUSIONS

I. — La constatation du *plancton cardiaque* est l'indice d'un acte vital de submersion et acquiert de ce fait une grande importance.

II. — Elle n'est ni altérée, ni détruite par la putréfaction, et persiste sur le cadavre un temps infiniment plus long que tous les autres signes décrits jusqu'à ce jour.

III. — Ce procédé est d'une technique bien réglée, d'une application aisée, n'exigeant qu'une stricte asepsie.

IV. — L'examen du cadavre et la pratique de l'autopsie gardent toujours leurs droits, et permettent bien souvent de déterminer la cause de la mort, sans avoir recours aux recherches de laboratoire.

V. — La pratique du *plancton cardiaque* n'en marque pas moins un progrès. Elle recule les limites, où il est possible à l'expert, de diagnostiquer la submersion avec certitude, en lui fournissant un moyen d'étendre le champ de ses investigations, et de faire de la médecine légale une science plus exacte.

EXAMEN DU CULOT DU CŒUR GAUCHE

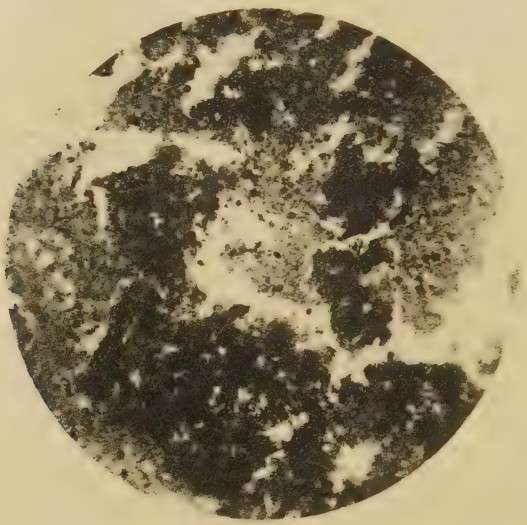

Fig. 1 — A l'éclairage ordinaire

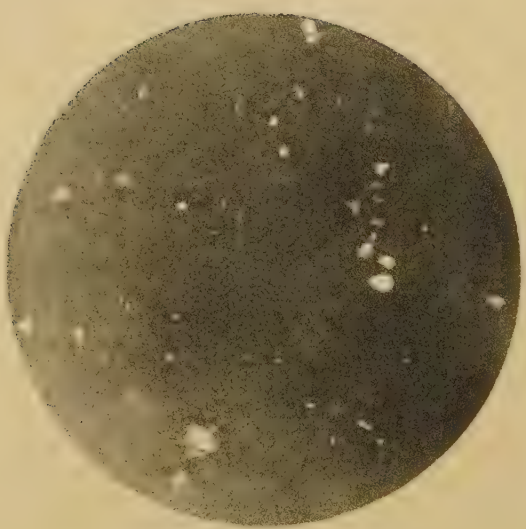

Fig. 2 — A la lumière polarisée

D'après STOCKIS.

EXAMEN DU CULOT DU CŒUR DROIT

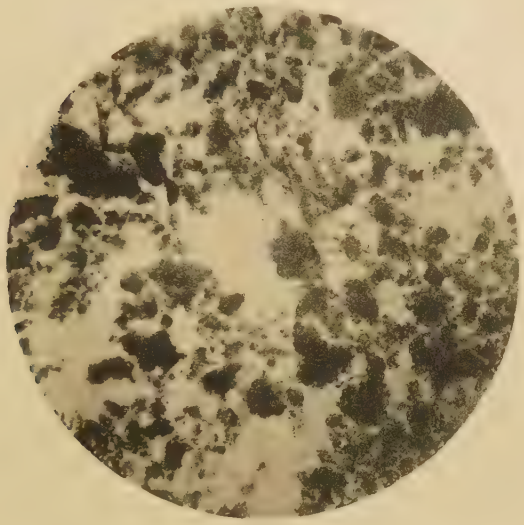

Fig. 3 — A l'éclairage ordinaire

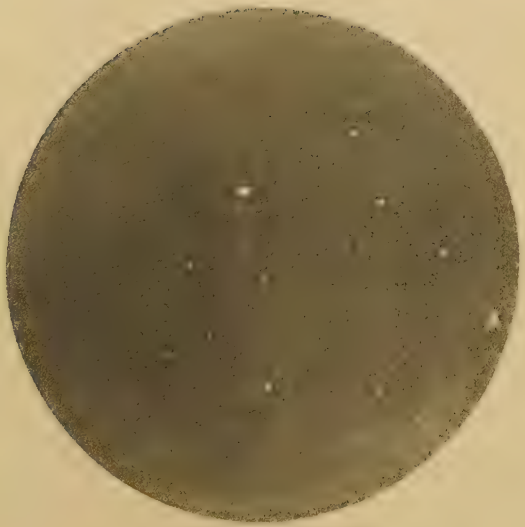

Fig. 4 — A la lumière polarisée

D'après STOCKIS.

BIBLIOGRAPHIE

Apstein. — Das Sammeln und Beobachten von Plankten. *Anleitung zù wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen.* Bd. II 1906. Hannover. Max Jaenecke.

Ascarelli. — L'indice emato pneumo-epatico nelle diagnosi di asfissïa (*Archivio dï farmacol. sperim. e scienze affïni*, 1907, p. 162.)

— Il « plancton cristallino » nella morte per annegamento *Atti della societa di medecina legale sede in Roma.* Anno 1910. Fascicolo II, p. 147.)

— Studi su 157 casi annegamento (*Societa di medicina legale.* Anno 1910. Fascicolo I.)

Balthazard. — *Précis de médecine légale.* Paris 1911.

Bougier. — *Etude sur la submersion.* Th. Paris 1884.

Brouardel. — *La pendaison, la suffocation, la submersion.* Paris 1897.

Carrara. — La cryoscopia del sangue nella diagnosi medico-legale della morte per sommersione. (*Arch. per le scienze mediche*, 1901 vol. 25, n° 5.)

Corin et Stockis. — Le diagnostic médico-légal de la mort par submersion (*Bull. acad. de méd. de Belg.* 1909 et *Annales Soc. de méd. lég. Belg.* 1909).

Lacassagne. — *Précis de médecine légale.* Paris 1906.

Malvoz. — Expériences sur la pénétration des corps étrangers dans les poumons des noyés (*Ann. Soc. méd. lég. Belg.* 1890.)

Malvoz. — Etudes bactériologiques sur la putréfaction des cadavres (*Ann. Hyg. publ*, octobre 1899.)

Margulies. — Die Caper'sche Hypeaerie. (*Viertel f. gerät. med.* 1903. Bd. 26).

— Zü Lehre von Ertrinküngstod. (*Arch. f. clin. med.* 1906. Bd. 86.)

Martin. — Etudes sur la submersion (*Arch. Anthropologie criminelle*, février 1909).

— Recherches récentes sur la submersion (*Arch. Anthrop. crimin.* août 1909).

Paltaüf. — *Uber den Tod durch Ertrunken, nach Studien an Menschen u. Tieren.* (Wien. u. Leipzig, 1888)

— Einige Bemerkungen über den Tod durch Ertrïnken (*Berl. Klin. Woch.* 1892. N° 13).

Reinsberg. — Beitrag zur Lehre vom Estrinkungstode (*Zeitschr d. böhm. Aerzte* 1901, N° 23).

Reüter. — Uber den Blutgehalt der milz beim Tod durch Erstickung.(*Viertel f. gerat. med.* 1903. Bd. 25).

Révenstorf. — Bemerkungen über das Obductionverfahren bei Ertrunkenen (*Zeitschr. f. med. Beamte.* 1907, N° 10).

— Ertrinkungsgefahr und Schwimmkunst (*Münch med. Woch.* 1907, N° 43).

— Die gerichtsärtzliche Diagnose des Ertrinkungstodes. *C. R. du Congrès internat. de méd. lég.*, août 1910).

Sarda. — Recherches expérimentales sur l'état du contenu cardiaque dans la mort par submersion. (*Ann. hyg. publ.* 1903, N° 2).

Stockis. — *Recherches sur le diagnostic médico-légal de la mort par submersion.* Th. Liège, 1909.

— Le diagnostic de la mort par submersion par l'examen du plancton cristallin du cœur. (*C. R. du Congrès internat de méd. lég.*, 1910).

Strassman. — Die Entwikelung der gerichtl. med. u. ihre Fortschritte innerhalb die letzten 25 Jahren (*Festschr. des Preuss. med. Vereins*, 1908).

Vibert. — *Précis de médecine légale* 1911. Paris.

Wachholz. — Die Diagnose des Ertrinkungstodes (*Verh. a. d. d. ges. f. ger. med.* 1906. *Viertely. f. g. M.* 1907. Bd. 33. Suppl. Hft.).

— Und *Horoszkiewicz.* Experimentelle Studien zür Lehre vom Ertrinkungstode (*Id. id.* 1904. Bd. I)

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

INTRODUCTION ET PLAN 9

CHAPITRE PREMIER. — Du diagnostic de la submersion à l'autopsie 13

CHAPITRE II. — Méthodes de laboratoire : La cryoscopie . . . 20

CHAPITRE III. — Étude du Plancton 29

CHAPITRE IV. — De la recherche du Plancton cristallin cardiaque 37

OBSERVATIONS. 51

CONCLUSIONS. 55

BIBLIOGRAPHIE 57

PLANCHES.